scheint sie den Concharida (Haeckel) nahe zu stehen, doch fehlt der *Sticholonche* ein Phäodium.

Obwohl meine Untersuchungen über *Sticholonche* noch nicht abgeschlossen sind, habe ich mich durch äußere Umstände zu dieser kurzen Zusammenfassung meiner Befunde veranlaßt gesehen. Die ausführliche Arbeit wird an andrer Stelle veröffentlicht werden.

Zitierte Literatur über *Sticholonche.*

1) Richard Hertwig, Studien über Rhizopoden. I. *Sticholonche zanclea.* Jenasche Zeitschr. f. Naturwiss. 11. Bd. Neue Folge. IV. Bd. Jena 1877.

2) Hermann Fol, Sur le *Sticholonche zanclea* et un nouvel ordre de Rhizopodes. Extrait des mémoires de l'Institut National Genevois tom. XV. Genève 1883.

3) A. Korotneff, Zoologische Paradoxen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Tom. 51. 1891. p. 622—628, Tafel XXXII.

4) A. Borgert, Beiträge zur Kenntnis des in *Sticholonche zanclea* und Acanthometridenarten vorkommenden Parasiten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 63. 1898. S. 141—186, Tafel VIII.

6. Über die Stirnaugen einiger Lepidopteren und Neuropteren.

Von Eugen Link.

(Aus dem zoologischen Institut Tübingen.)

(Mit 2 Figuren.)

eingeg. 24. Juni 1908.

Die Stirnaugen der Schmetterlinge sind in ihrem Vorkommen einem großen Wechsel unterworfen. Einigen Gruppen (Rhopaloceren, Sphingiden, Geometriden) fehlen sie ausnahmslos, bei andern (Euprepiiden, Lithosiiden, Noctuiden, Tortriciden, Sesiiden) dagegen kommen sie regelmäßig vor; dann gibt es einige Familien (Bombyciden, Zygaeniden, Pyraliden, Tineiden, Pterophoriden), von denen wohl einige Vertreter mit Stirnaugen ausgestattet sind, die andern dagegen nicht (Kolbe 1893).

Wenn demnach das Vorkommen der Ocelle bei den einzelnen Arten genau bekannt ist, so liegen doch über ihren feineren Bau bislang keine Mitteilungen vor. Um diese Lücke auszufüllen und meine Untersuchungen[1] über die Stirnaugen der hemimetabolen Insekten zu ergänzen, unterzog ich die Ocelle mehrerer Schmetterlingsarten einer eingehenden Bearbeitung. Im folgenden sollen in Kürze die wichtigsten Ergebnisse mitgeteilt werden; eine ausführliche Schilderung des Baues der Ocelle bei den Imagines, wie auch deren Entwicklung werde ich in einer demnächst zur Veröffentlichung gelangenden Arbeit wiedergeben.

[1] E. Link, Über die Stirnaugen der Orthopteren. In: Bericht über die 18. Jahresversammlung der deutschen zool. Ges. in Stuttgart 1908.

Von den Noctuiden standen mir mehrere Arten, die ich größtenteils aus den Puppen zog, zur Verfügung. Als Beispiel soll hier *batocala fraxini* L. dienen.

Auf einem caudad von den Antennen geführten Frontalschnitt durch den Kopf erhält man neben dem inneren, oberen Rand der Facettenaugen Durchschnitte durch die beiden Stirnaugen. Die letzteren sind mit einer mächtigen, regelmäßig bikonvexen Linse ausgestattet. Diese geht seitlich in die allgemeine Cuticula über, die dunkel pigmentiert ist, um schief einfallende Lichtstrahlen von der Retina fernzuhalten. Die Linse wird von der ihr dicht anliegenden corneagenen Schicht abgeschieden. Diese besteht aus zahlreichen, niedrigen Zellen, so daß sie nur eine dünne Lage bildet.

Die Retina besteht aus wenigen, aber großen Sehzellen, deren Kerne teils in dem proximalen, teils in dem distalen Teil der Zellen liegen. Sie sind in ihrer ganzen Länge nahezu gleichmäßig dick und verjüngen sich an ihren basalen Enden nur wenig; sie gehen fast unmerklich in die Nervenfasern über, deren Verlauf man in dem Sehnerven noch weit verfolgen kann, da sie auffallend breit und scharf begrenzt erscheinen. Die Basalmembran geht immer deutlich unter den Sehzellen mit den Unterbrechungen für den Austritt der Nervenfasern durch. Was die lichtrecipierenden Elemente anlangt, so sind Rhabdome wohl noch zu erkennen, aber nur undeutlich. Mit Eisenhämatoxylin und andern Färbemethoden heben sie sich als zarte, stärker gefärbte Linien von ihrer Umgebung ab; ihre Ausbildung ist jedoch hier so unvollkommen, wie sie sonst in den Stirnaugen der Insekten kaum zu finden ist.

Zwischen der corneagenen Zelllage und der Retina lenkt noch eine ganz dünne Schicht mit spärlich eingestreuten Kernen die Aufmerksamkeit auf sich. Hesse[2], der diese Schicht bei Dipteren und Phryganeen fand, spricht die Vermutung aus, daß sie auf einen Faltungsprozeß der Hypodermis zurückzuführen sei. Auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen läßt sich jedoch mit Sicherheit feststellen, daß diese Schicht aus eingewandertem Bindegewebe besteht, das anfangs sehr locker und ziemlich ausgedehnt ist, während es bei der Imago stets auf eine ganz dünne Lage zwischen der corneagenen Schicht und der Retina zusammengepreßt ist, so daß ihr Vorhandensein oft nur aus der Anwesenheit der zugehörigen, kleinen Kerne hervorgeht.

In Fig. 1 habe ich einen Schnitt durch den Ocellus einer älteren Puppe abgebildet, da er übersichtlicher ist, als bei der Imago, ohne wesentliche Unterschiede aufzuweisen.. Die Linse ist erst zur Hälfte

[2] R. Hesse, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. VII. Von den Arthropodenaugen. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Vol. 70. S. 347—473. 1901.

gebildet; sie nimmt an Größe so lange zu, bis die Corneagenzellen nur noch einen ganz dünnen Belag bilden. Die Retina rückt an die corneagene Zelllage dicht heran, so daß die bindegewebige Zwischenschicht viel weniger deutlich hervortritt. Pigment konnte ich in der Retina nirgends beobachten; dagegen ist die Hypodermis zwischen dem Ocellus und dem Facettenauge teilweise pigmentiert.

Der eben geschilderten Form schließen sich die übrigen Noctuiden eng an, ebenso die Arctiiden; es finden sich alle wesentlichen Bestandteile wieder, wenn auch bei den verschiedenen Arten die Form der Linse und das Aussehen des Ocellus einem geringen Wechsel unterworfen ist.

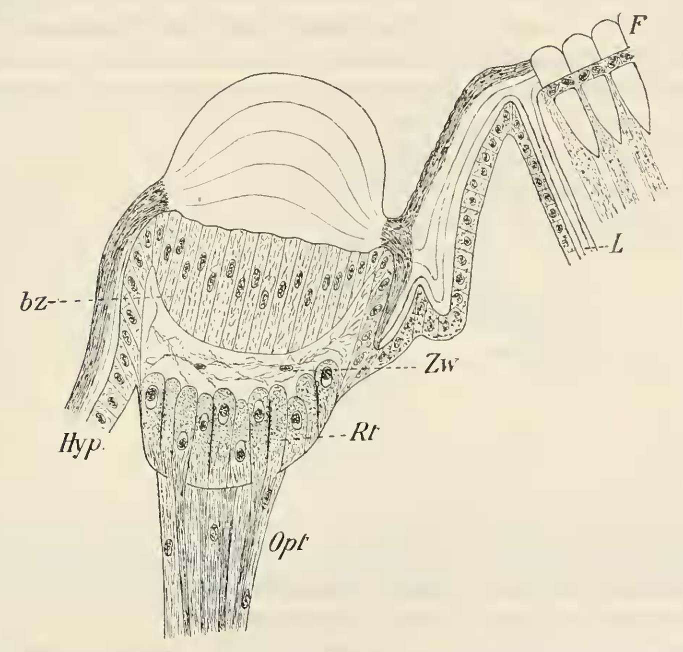


Fig. 1. *batocala fraxini* L. Puppe (2 Tage vor dem Ausschlüpfen). Lateralocellus. Frontalschnitt. *bz*, corneagene Zellschicht; *Hyp*, Hypodermis; *F*, Facettenauge; *L*, nach innen vorspringende Chitinleiste zur Begrenzung des Facettenauges; *Zw*, bindegewebige Zwischenschicht; *Rt*, Retina; *Opt*, Sehnerv.

Dagegen weist *Zygaena* einige bemerkenswerte Besonderheiten auf. Unter der dünnen corneagenen Schicht kann man einige kleine Kerne, die der bindegewebigen Zwischenschicht angehören, erkennen. Zwischen diesen und der Retina liegt noch eine Zelllage, die ich sonst nirgends wiederfinden konnte. Sie besteht aus mäßig hohen Zellen, die sich nur wenig färben, so daß man sie von den Sehzellen leicht unterscheiden kann. Ihre Kerne sind rundlich und zahlreich. Die Sehzellen sind langgestreckt prismatisch und liegen in großer Zahl nebeneinander.

Ihre Kerne befinden sich in den basalen Teilen der Zellen, nahezu auf gleicher Höhe. Als weiterer Unterschied kommt hinzu, daß die Sehzellen selbst ein dunkles Pigment eingelagert haben, und daß sie mit kurzen, aber deutlichen Rhabdomen ausgestattet sind.

Wiederum ein etwas andres Verhalten kann man bei den Ocellen der Sesien (*Sesia spheciformis* Esp.) feststellen. Diese sind mit großen, bikonvexen Linsen ausgestattet, denen die Corneagenzellen nur als ganz dünner Belag dicht anliegen. Die bindegewebige Zwischenschicht hebt sich an vielen Stellen deutlich ab. Ihre Kerne sind nur in geringer Zahl vorhanden. Die Retina setzt sich aus länglichen prismatischen Sehzellen zusammen. An dem distalen Teil der Berührungsflächen zweier Sehzellen liegen die mäßig langen, deutlichen Rhabdome. Gegen die Basis zu weisen die Sehzellen eine fibrilläre Struktur auf; sie verjüngen sich langsam und treten durch die Basalmembran durch, um in

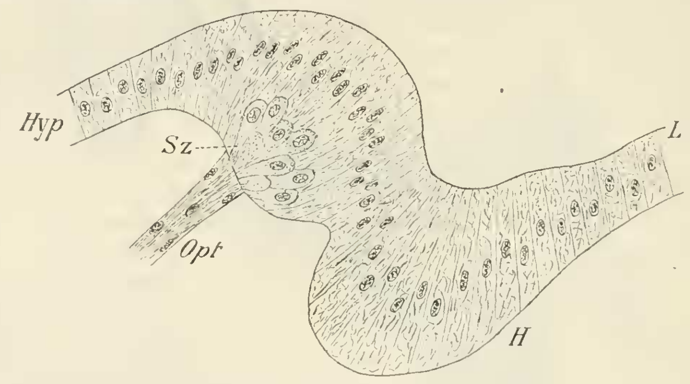


Fig. 2. *batocala fraxini* L. Puppe (etwa 6—8 Tage alt). Frontalschnitt. Anlage des Ocellus. *Hyp*, Hypodermis; *L*, Lateralseite; wenig weiter seitlich verdickt sich die Hypodermis zu der Anlage des Facettenauges; *H*, Verdickung der Hypodermis, um den Chitinhöcker zwischen dem Ocellus und dem Facettenauge zu bilden; *Sz*, Sehzellen; *Opt*, Sehnerv.

den Sehnerven überzugehen. In den distalen, verbreiterten Teil des Sehnerven ist ein feinkörniges Pigment, das sich auch wenig in den basalen Teil der Retina erstreckt, eingelagert. Nach der Entfernung desselben erkennt man als seine Grundlage eine große Anzahl kleiner Zellen, deren Kerne in Längsreihen zwischen den Nervenfasern angeordnet sind. In den Sehzellen selbst kommt kein Pigment vor.

Die Entwicklung der Ocelle habe ich bei *batocala fraxini* L. ein gehend verfolgt. Auf den jüngsten Stadien ist die Anlage der Ocelle durch eine Vorwölbung der Hypodermis nach außen, die durch die spätere Ausbildung der Linse bedingt ist, leicht aufzufinden. An dieser Stelle sieht man zwischen den regelmäßig nebeneinander liegenden Hypodermiszellen einzelne Zellgruppen heraustreten, die durch die Form der

Kerne und ihr besonderes färberisches Verhalten in die Augen fallen. Dies sind die Sehzellen, die durch Auswanderung aus der Hypodermis entstehen. Ein etwas älteres Stadium ist in Fig. 2 abgebildet. Die Sehzellen sind schon an die Basis des Ocellus gerückt; sie lassen aber ihre Entstehung noch deutlich erkennen. Lateralwärts von der Anlage ist eine Verdickung der Hypodermis nach innen zu vorhanden; diese führt zu der Bildung des Chitinhöckers zwischen dem Ocellus und dem Facettenauge. Die Differenzierung in die corneagene Schicht und die Retina schreitet rasch vorwärts. In späteren Entwicklungszuständen schiebt sich die oben erwähnte bindegewebige Schicht zwischen die corneagene und die Sehzellschicht ein.

Die Stirnaugen der Neuropteren stimmen mit denen der Schmetterlinge in mannigfacher Beziehung überein. Sie teilen mit ihnen die Unregelmäßigkeit in ihrem Vorkommen und sind ebenfalls durch die Anwesenheit einer besonderen Zellschicht zwischen den Corneagenzellen und der Retina ausgezeichnet. Hesse (1901) hat die Ocelle der Phryganeiden untersucht. Da ich mit seinen Befunden vollkommen übereinstimme, kann eine Schilderung dieser Organe hier unterbleiben. Im wesentlichen dieselben Verhältnisse findet man bei *Osmylus* und *Rhaphidia.* Die Ocellen der ersteren Art sind durch den Besitz einer nicht verdickten facettierten Cornea ausgezeichnet. Die Retina besteht aus nach außen divergent angeordneten Sehzellen, in denen die Kerne distalwärts liegen, während an den proximalen Teilen die Rhabdome sich befinden. Die Ocellen von *Rhaphidia* haben eine schwache, linsenförmig verdickte Cornea; in dem Bau der Retina stimmen sie mit denen von *Osmylus* überein. Bei dem Übergang der Sehzellen in die Nervenfasern findet man ein feinkörniges Pigment in geringer Menge.

Von diesen Formen unterscheiden sich die Ocellen von *Panorpa* in mehrfacher Beziehung. Die Cornea ist zu einer bikonvexen Linse verdickt, unter der die corneagene Schicht liegt. Die an diese angrenzenden Hypodermiszellen sind vielfach verlängert und mit Pigment angefüllt, um eine irisartige Pigmentierung, die den seitlichen Lichtschutz übernimmt, zu bilden. Unter der corneagenen Schicht tritt die bindegewebige Zelllage als kontinuierliche Membran mit wenig eingestreuten kleinen Kernen deutlich hervor. Die Retina besteht aus zahlreichen, länglichen prismatischen Sehzellen, die an ihren distalen Berührungsflächen kurze, leicht erkennbare Rhabdome tragen. Bemerkenswert ist noch, daß in die Sehzellen ein feinkörniges Pigment, das der Isolierung der einzelnen Elemente dient, eingelagert ist. Damit weicht das Aussehen dieser Ocelle von denen der übrigen Neuropteren nicht unwesentlich ab. Ohne die bindegewebige Zwischenmembran würden sie mit den Ocellen der Hymenopteren oder Perliden in hohem Maß übereinstimmen.

Die Entwicklung der Stirnaugen der Neuropteren habe ich bei einer Phryganeide, *Neuronia ruficrus* Scop., untersucht. Die erste Anlage besteht in einer Verdickung und centralen Einsenkung der Hypodermis, die sich bald schließt und auf die Bildung der Retina ohne Einfluß bleibt. Die Sehzellen treten gruppenweise aus der Hypodermis aus und sammeln sich allmählich zu einem Haufen an dem proximalen Teil der Anlage, ohne durch die Basalmembran, die nur von den Nervenfasern durchbrochen wird, durchzutreten. Die Trennung in die corneagene Schicht und die Retina geht immer weiter, bis beide Schichten vollkommen gesondert sind. Dann läßt sich auch hier die Einwanderung der Zwischenschicht, die bindegewebigen Ursprunges ist, leicht verfolgen. Die Entwicklung der Ocelle bei den Lepidopteren und Neuropteren nimmt demnach in den wesentlichen Punkten denselben Verlauf. Bei beiden Gruppen entsteht die Retina nicht durch einen Einfaltungsprozeß, wie man infolge der scheinbaren Dreischichtigkeit der Ocelle vielleicht vermuten könnte, sondern durch einen Auswanderungsprozeß von Zellen aus der Hypodermis.

7. Über Isopoden (14. Aufsatz).

Armadillidium-Arten, mit besonderer Berücksichtigung der in Italien und Sizilien einheimischen.

Von Karl W. Verhoeff, Dresden-Striesen.

eingeg. 25 Juni 1908.

1. Vorbemerkungen.

Beiträge zur Kenntnis der Armadillidiiden veröffentlichte ich im 8. und 9. meiner Isopoden-Aufsätze im Zool. Anz. 1902, Nr. 667, S. 241—255 und 1907, Nr. 15/16, S. 457—505 (vgl. auch den 2. und 3. Aufsatz). Die folgenden Zeilen mögen der weiteren Klärung des verwandtschaftlichen Verhältnisses der einzelnen Formen dienen und der Vervollständigung unsrer Kenntnisse namentlich mittelmeerländischer Arten, wobei teils noch wenig bekannte, teils ganz neue Formen in Betracht kommen. Bei der synoptischen Behandlung wird als Unterlage der im 9. Aufsatz veröffentlichte Übersichtsschlüssel dienen, auf dessen einzelne Abschnitte ich ausdrücklich verweisen werde, um ohne ausgedehnte Wiederholungen Neues an das bereits Mitgeteilte anschließen zu können oder auch einige Änderungen oder Verbesserungen einzufügen.

Alle im folgenden zu besprechende Arten gehören zur Untergatt. *Armadillidium* Verh., und zwar zur Hauptsectio: Typicae. Die betreffenden Objekte entstammen drei Forschungsreisen, welche ich im Laufe der letzten 2 Jahre nach den Südostalpen, Ober-, Mittel- und